

10/579346

JAP20 Rec'd PCT/PTO 12 MAY 2006

Vorrichtung und Verfahren zur Objekterkennung für eine  
Kraftfahrzeug-Sicherheitseinrichtung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Objekterkennung für eine Kraftfahrzeug-Sicherheitseinrichtung nach Anspruch 1 und ein entsprechendes Verfahren nach Anspruch 14.

In der Automobiltechnik gewinnen Systeme zur aktiven Fahrunterstützung immer mehr an Bedeutung. Um das Sicherheitsniveau weiter zu verbessern, werden mittlerweile verstärkt „vorausschauende“ Sicherheitssysteme eingesetzt, d.h. Systeme, die optisch die Fahrzeugumgebung erfassen und die dadurch gewonnenen Daten und Informationen in Sicherheitskonzepte einfließen lassen.

Derzeit sind vor allem sogenannte cV (closing velocity)-Sensoren in Erprobung. Derartige cV-Sensoren dienen zum Erfassen einer Delta-Geschwindigkeit zwischen einem Kraftfahrzeug und einem Hindernis und arbeiten auf Basis von Laser- bzw. Radarstrahlen. Zum Ermitteln der Delta-Geschwindigkeit wird die „Delta-Laufzeit“ von ausgesendeten Signalen bis zum Empfang der am zu messenden Objekt oder Hindernis reflektierten Signale gemessen.

Dieses Verfahren besitzt allerdings den Nachteil, dass es für die Sicherheit nur begrenzt aussagekräftige Daten und Informationen generieren kann. Die einzigen unmittelbar erzeugten Informationen sind die relative Differenzgeschwindigkeit eines Gegenstands oder eines Hindernisses sowie deren Abstand zum Sensor. Weitere Informationen über das Hindernis, wie beispielsweise die Beschaffenheit des Objekts (z.B. Karton oder Fahrzeug) werden durch dieses Verfahren nicht erhalten. Nur die Geschwindigkeit

des Hindernisses kann mittelbar anhand der Eigengeschwindigkeit des CV-Sensors ermittelt werden.

Da insbesondere Informationen über die Beschaffenheit und Masse des Hindernisses für den Verlauf eines möglichen Zusammenstoßes eines Kraftfahrzeugs mit dem Hindernis eine wichtige Rolle spielen, wäre die Ermittlung und Einbindung dieser Informationen in die Entscheidungsabläufe eines Sicherheitskonzeptes im Kraftfahrzeug von großem Nutzen.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Objekterkennung für eine Kraftfahrzeug-Sicherheitseinrichtung vorzuschlagen, welche zumindest eine weitere Information zusätzlich zur Relativgeschwindigkeit erzeugen, die vom Kraftfahrzeug-Sicherheitssystem vorteilhaft ausgewertet werden kann.

Diese Aufgabe wird durch eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Objekterkennung für eine Kraftfahrzeug-Sicherheitseinrichtung mit den Merkmalen nach Anspruch 1 bzw. 14 gelöst. Weitergehende Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

Ein wesentlicher Gedanke der Erfindung basiert auf der Auswertung der Polarisation einer an einem Hindernis reflektierten elektromagnetischen Welle, wie beispielsweise eines Laserstrahls. Die Polarisation ermöglicht es, Information über die Art des Hindernisses, insbesondere über dessen Oberflächenstruktur zu gewinnen. Dies beruht auf der Erkenntnis, dass eine polarisierte elektromagnetische Welle wie beispielsweise Laserlicht an unterschiedlichen Materialien mit unterschiedlichen Drehwinkeln hinsichtlich der Polarisationsebene reflektiert wird, also darauf, dass der Drehwinkel der Polarisation bei einer Reflexion

materialabhängig ist. Diese Drehung der Polarisationsebene des vom Aufzeichnungsmaterial reflektierten Laserlichts kann mit Hilfe geeigneter optischer und elektronischer Geräte gemessen und in entsprechende Signale umgewandelt werden.

Die Erfindung betrifft nun eine Vorrichtung zur Objekterkennung für ein Kraftfahrzeug-Insassenschutzsystem mit einer Signalquelle, die zum Erzeugen mindestens einer elektromagnetischen Welle ausgebildet ist, und einem Empfänger für die von einem Hindernis reflektierte mindestens eine elektromagnetische Welle. Erfindungsgemäß ist eine Auswerteeinheit vorgesehen, die zum Auswerten der Polarisation der vom Hindernis reflektierten und vom Empfänger empfangenen mindestens einen elektromagnetischen Welle und zum Erzeugen mindestens eines Auswertesignals ausgebildet ist. Das derart erzeugte mindestens eine Auswertesignal kann als Freigabe- oder Informationssignal für eine Sicherheitseinrichtung des Kraftfahrzeug-Insassenschutzsystems eingesetzt werden.

Die Auswerteeinheit ist vorzugsweise ausgebildet, um den Drehwinkel der Polarisation zwischen der vom Hindernis reflektierten und vom Empfänger empfangenen und der gesendeten mindestens einen elektromagnetischen Welle festzustellen.

Alternativ oder zusätzlich kann die Auswerteeinheit ausgebildet sein, um die Polarisationsart der vom Hindernis reflektierten und vom Empfänger empfangenen mindestens einen elektromagnetischen Welle festzustellen.

Um die Genauigkeit der Auswertung weiter zu verbessern, kann die Auswerteeinheit ausgebildet sein, um die Wellenlänge der vom Hindernis reflektierten und vom Empfänger empfangenen mindestens einen elektromagnetischen Welle festzustellen.

Für eine besonders genaue Auswertung kann die Signalquelle ausgebildet sein, um die Polarisation, insbesondere den Polarisationswinkel, die Polarisationsebene und/oder die Polarisationsart der erzeugten mindestens einen elektromagnetischen Welle zu verändern, insbesondere mindestens zwei unterschiedlich polarisierte elektromagnetische Wellen (12) zu erzeugen.

Ferner kann die Signalquelle ausgebildet sein, um die Wellenlänge der erzeugten mindestens einen elektromagnetischen Welle zu verändern, insbesondere mindestens zwei elektromagnetische Wellen (12) mit unterschiedlichen Wellenlängen zu erzeugen.

Insbesondere ist die Auswerteeinheit ausgebildet, um anhand der ausgewerteten Polarisation, insbesondere des Polarisationswinkels, der Polarisationsebene und/oder der Polarisationsart und/oder Wellenlänge eine Oberflächenstruktur des Hindernisses festzustellen, insbesondere die Polarisationseigenschaften von mindestens zwei elektromagnetische Wellen mit unterschiedlichen Wellenlängen auszuwerten, vorzugsweise deren Verhältnis auszuwerten.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist die Auswerteeinheit ausgebildet, um anhand der Information über die festgestellte Oberflächenstruktur als Auswertesignal ein Informationssignal zur Beeinflussung und/oder Steuerung des Kraftfahrzeug-Insassenschutzsystems zu erzeugen.

Vorzugsweise weist eine Steuereinheit des Insassenschutzsystems eine Vergleichseinheit auf, die das Auswertesignal mit einem Schwellwert vergleicht, wobei die Steuereinheit ausgebildet ist, um bei Überschreiten des

Schwellwertes durch das Signal mindestens eine Sicherheitseinrichtung auszulösen.

In einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist eine Steuereinheit des Insassenschutzsystems ausgebildet, um abhängig vom Auswertesignal einen Schwellwert zum Aktivieren einer Sicherheitseinrichtung zu verändern. Beispielsweise kann der Schwellwert zum Auslösen eines Airbags abgesenkt werden, wenn von der erfindungsgemäßen Vorrichtung als Hindernis ein Betonblock detektiert wird.

Insbesondere wird die Vorrichtung in einem Pre-Crash-System, einem CV-System, einem ADC-System, einem Hindernis- und/oder Glatteis-Warnsystem und/oder einem Fahrbahnbeschaffenheits-Erkennungssystem eingesetzt.

Ferner kann der Empfänger ausgebildet sein, um seine Empfangscharakteristik gesteuert von der Auswerteeinheit zu verändern. Beispielsweise kann er derart angesteuert werden, dass eine Empfangsoptik des Empfängers auf unterschiedliche Polarisationsebenen eingestellt wird. Somit kann das Reflexionsverhalten eines Hindernisses mit unterschiedlichen Polarisationsebenen überprüft werden, wodurch sich mehr Informationen über die Beschaffenheit des Hindernisses ermitteln lassen.

Die Signalquelle ist vorzugsweise ausgebildet, um mindestens eine linear, zirkular und/oder elliptisch polarisierte elektromagnetische Welle, insbesondere mit einer Wellenlänge im Bereich von sichtbarem Licht zu erzeugen. Dadurch ist es beispielsweise möglich Laserstrahlen mit unterschiedlichen Polarisationrichtungen auszusenden und deren möglicherweise unterschiedliche Reflexion am Hindernis auszuwerten. Es ist auch möglich, eine unpolarisierte elektromagnetische Welle

auszusenden und deren Reflexion am Hindernis hinsichtlich der Polarisationseigenschaften zu analysieren, insbesondere bezüglich der in der reflektierten Welle enthaltenen Polarisationsanteile und -richtungen und die so gewonnene Information mit gespeicherten Informationen zu Polarisationen reflektierter Wellen an bestimmten Materialien wie Beton, Holz, Metall, Pappe oder dergleichen zu vergleichen.

Ferner betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Objekterkennung für ein Kraftfahrzeug-Insassenschutzsystem, bei dem mindestens eine elektromagnetische Welle erzeugt und ausgesendet und die von einem Hindernis reflektierte mindestens eine elektromagnetische Welle empfangen wird. Erfindungsgemäss wird die Polarisation der vom Hindernis reflektierten und empfangenen mindestens einen elektromagnetischen Welle ausgewertet und mindestens ein Auswertesignal erzeugt, insbesondere um zusätzliche Informationen über das Hindernis ausser der Relativgeschwindigkeit und den Abstand zum Hindernis zu erhalten.

Insbesondere wird der Drehwinkel der Polarisation zwischen der vom Hindernis reflektierten und empfangenen und gesendeten mindestens einen elektromagnetischen Welle festgestellt.

Ausserdem kann die Polarisationsart der vom Hindernis reflektierten und empfangenen mindestens einen elektromagnetischen Welle festgestellt werden.

Zur weiteren Verbesserung der Auswertung kann die Wellenlänge der vom Hindernis reflektierten und empfangenen mindestens einen elektromagnetischen Welle festgestellt werden.

Vorzugsweise wird die Polarisation, insbesondere der Polarisationswinkel, die Polarisationsebene und/oder die Polarisationsart der erzeugten mindestens einen elektromagnetischen Welle verändert, insbesondere werden zwei oder mehr elektromagnetische Wellen mit unterschiedlichen Polarisierungen ausgesendet, um ausreichend viele Informationen zur Feststellung der Beschaffenheit des Hindernisses zu erhalten.

Weiterhin kann die Wellenlänge der erzeugten mindestens einen elektromagnetischen Welle verändert werden, insbesondere können zwei oder mehr elektromagnetische Wellen mit unterschiedlichen Wellenlängen ausgesendet.

Anhand der ausgewerteten Polarisation, insbesondere des Polarisationswinkels, der Polarisationsebene und/oder der Polarisationsart und/oder Wellenlänge kann eine Oberflächenstruktur des Hindernisses festgestellt werden.

Insbesondere wird anhand der Information über die festgestellte Oberflächenstruktur das Kraftfahrzeug-Insassenschutzsystem gesteuert.

Für eine weitere Verbesserung der Genauigkeit kann die Sendecharakteristik beim Senden und/oder die Empfangscharakteristik beim Empfangen der vom Hindernis reflektierten mindestens einen elektromagnetischen Welle verändert werden.

Typischerweise wird mindestens eine linear, zirkular und/oder elliptisch polarisierte elektromagnetische Welle, insbesondere mit einer Wellenlänge im Bereich von sichtbarem Licht erzeugt.

Weitere Vorteile und Anwendungsmöglichkeiten der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung in Verbindung mit dem in der einzigen Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiel.

In der Beschreibung, in den Ansprüchen, in der Zusammenfassung und in der Zeichnung werden die in der hinten angeführten Liste der Bezugszeichen verwendeten Begriffe und zugeordneten Bezugszeichen verwendet.

Die einzige Fig. zeigt einen Personenkraftwagen (PKW) 32 mit einem Fahrzeuginsassen 36, der bei einem Crash oder Unfall mit einem Sicherheitsgurt 34 und einem Airbag 38 geschützt wird. Der Airbag 38 wird von einem Airbagsteuersystem (umfassend einen Gasgenerator) 26 im Falle eines Crashes gezündet bzw. aktiviert und ist im aufgeblasenen Zustand gestrichelt dargestellt. Der Sicherheitsgurt 34 wird von einem Gurtstraffer 28 kontrolliert, der im Falle eines Crashes den Sicherheitsgurt 34 strafft. Zur Sicherheit des Fahrzeuginsassen ist ggf. ferner eine Hinderniswarnanzeige 30 im Bereich des Armaturenbretts des PKW 32 vorgesehen, die akustisch und optisch bei einem sich nähernden Hindernis oder einer drohenden Gefahrensituation warnt.

Airbagsteuersystem 26, Gurtstraffer 28 und Hinderniswarnanzeige 38 sind Teil einer Kraftfahrzeug-Sicherheitseinrichtung und werden von einer Steuereinheit der Kraftfahrzeug-Sicherheitseinrichtung 24 gesteuert. Die Steuereinheit 24 verarbeitet hierzu Eingangssignale von Sensoren, wie beispielsweise von Geschwindigkeits- und/oder Beschleunigungssensoren und/oder Signale von Fahrzeuginformationsbussen, wie z.B. einem CAN-Bus, und von einem Hindernissensor, der im Folgenden genauer beschrieben wird.

Der Hindernissensor umfasst im Wesentlichen einen Laser 10 als eine Signalquelle, die einen Laserstrahl 14 in Fahrtrichtung des PKWs 32 erzeugt, eine Empfangsdiode mit vorgeschaltetem Polarisationsfilter 14 als Empfänger für den an einem Hindernis 16 reflektierten Laserstrahl 18 und einen Auswerterechner 20 zum Steuern des Lasers 10 und Auswerten von Ausgangssignalen der Empfangsdiode mit vorgeschaltetem Polarisationsfilter 14.

Der Laser 10 erzeugt einen im Wesentlichen monochromatischen und linear polarisierten Laserstrahl. Abhängig von der Beschaffenheit des Hindernisses 16 wird die Polarisation des Laserstrahls 12 bei einer Reflexion um einen bestimmten Winkel gedreht. Die Polarisationsebene des reflektierten Laserstrahls 18 weist daher in der Regel einen anderen Winkel als die Polarisationsebene des gesendeten Laserstrahls 12 auf. Diese Drehung wird durch die Empfangsdiode mit vorgeschaltetem Polarisationsfilter 14 detektiert, d.h. es wird ein entsprechendes Ausgangssignal erzeugt, das vom Auswerterechner 20 verarbeitet wird.

Der Auswerterechner 20 wiederum erzeugt ein Auswertesignal 22 mit dem Ergebnis der Auswertung. Das Auswertesignal 22 wird an die Steuereinheit 24 als Sensorsignal übertragen. In der Steuereinheit 24 vergleicht eine Vergleichsschaltung 25 das empfangene Auswertesignal 22 mit einem vorgegebenen Schwellwert 27 oder einer gespeicherten Information, die je nach Art und Umfang vorzugsweise in einem ein- oder mehrdimensionalen Kennlinienfeld hinterlegt ist. Ein derartiges Kennlinienfeld kann z.B. durch spezielle Flächensensoren erzeugt werden, die zum Abtasten der Umgebung im Frontbereich des PKW dienen.

Das Auswertesignal dient nicht zur direkten Aktivierung von Sicherheitseinrichtungen wie dem Airbagsteuersystem bzw. Gasgenerator 26 und dem Gurtstraffer 28, sondern als ein sogenanntes Freigabe- oder Informationssignal für die Steuereinheit 24, damit von dieser die Einleitung/Aktivierung einer Zündung des Airbags 38 und/oder Gurtstraffers 28 erfolgen kann.

Es ist jedoch nicht ausgeschlossen, sondern von der vorliegenden Erfindung umfasst, dass, sofern als Auswertesignal 22 ein sogenanntes Freigabesignal an die Steuereinheit 24 übertragen wird, dieses dann beispielsweise als Plausibilisierungssignal für die Steuereinheit 24 (oder beispielsweise für ein Airbagsteuergerät) für die Kraftfahrzeug-Sicherheitseinrichtung dient, damit diese anhand der von ihr selbst getroffenen Auslöseentscheidung diese Entscheidung mittels einer "UND"-Verknüpfung mit dem Auswertesignal 22 plausibilisieren kann.

Sofern als Auswertesignal 22 ein sogenanntes Informationssignal oder Steuersignal gesendet wird, dann kann dieses beispielsweise dazu dienen, die in der Steuereinheit 24 vorgesehenen Schwellwerte 27 bzw. Auslöseschwellen entsprechend zu verändern oder der zu erwartenden Situation anzupassen. Konkret kann der Schwellwert 27 durch das Auswertesignal 22 beeinflusst, d.h. an die Art des Hindernisse 16 angepasst werden.

Das Auswertesignal 24 kann schliesslich auch direkt bestimmte Sicherheitseinrichtungen des Kraftfahrzeug-Insassenschutzsystems ansteuern, wie beispielsweise ein Warnsignallampenansteuerung oder die Hinderniswarnanzeige 30. In diesem Fall erfolgt die Signalverarbeitung oder

Signalvorverarbeitung incl. Schwellenvergleich bzw. Mustervergleich (bei Einbeziehung eines Kennlinienfeldes) vorzugsweise bereits im Auswerterechner 20.

Überschreitet beim dargestellten Ausführungsbeispiel nun der Pegel des Auswertesignals 22 den vorgegebenen Schwellwert 27 oder lässt sich anhand eines Vergleichs mit den gespeicherten Informationen des ein- oder mehrdimensionalen Kennlinienfeldes auf eine sicherheitskritische Situation schliessen, aktiviert die Steuereinheit entsprechende Sicherheitseinrichtungen im PKW 32 oder generiert Steuer- und/oder Freigabesignale für die Sicherheitseinrichtungen. Dies kann beispielsweise die Aktivierung der Hinderniswarnanzeige 30, oder falls ein bestimmter minimaler Abstand zwischen PKW 32 und Hindernis 16 bereits unterschritten ist und ein Crash erfolgt, die Freigabe zur Aktivierung und/oder Anpassung der Auslöseschwelle des Steuergerätes zur Auslösung des Airbags 38 und des Gurtstraffers 28 sein.

Wesentlich ist hier, dass die durch Auswertung der Polarisation des reflektierten Laserstrahls 18 gewonnene Information für ein Sicherheitssystem in einem Kraftfahrzeug beispielsweise hinsichtlich der Art und Beschaffenheit des Hindernisses Kraftfahrzeug-Insassenschutzsysteme bezüglich von Sicherheitskriterien weiter verbessern kann.

## Bezugszeichen

- 10           Laser (Signalquelle)
- 12           Laserstrahl
- 14           Empfangsdiode mit vorgeschaltetem  
Polarisationsfilter
- 16           Hindernis
- 18           reflektierter Laserstrahl
- 20           Auswerterechner
- 22           Auswertesignal
- 24           Steuereinheit der Kraftfahrzeug-  
Sicherheitseinrichtung
- 25           Vergleichsschaltung
- 26           Airbagsteuersystem
- 27           Schwellwert
- 28           Gurtstraffer
- 30           Hinderniswarnanzeige
- 32           Personenkraftwagen
- 34           Sicherheitsgurt
- 36           Fahrzeuginsasse
- 38           Airbag

## Ansprüche

1. Vorrichtung zur Objekterkennung für ein Kraftfahrzeug-  
Insassenschutzsystem mit  
einer Signalquelle (10), die zum Erzeugen mindestens  
einer elektromagnetischen Welle (12) ausgebildet ist, und  
einem Empfänger (14) für die von einem Hindernis (16)  
reflektierte mindestens eine elektromagnetische Welle  
(18),  
dadurch gekennzeichnet, dass  
eine Auswerteeinheit (20) vorgesehen ist, die zum  
Auswerten der Polarisation der vom Hindernis (16)  
reflektierten und vom Empfänger (14) empfangenen  
mindestens einen elektromagnetischen Welle (18) und zum  
Erzeugen mindestens eines Auswertesignals (22)  
ausgebildet ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
die Auswerteeinheit (20) ausgebildet ist, um den  
Drehwinkel der Polarisation zwischen der vom Hindernis  
(16) reflektierten und vom Empfänger (14) empfangenen und  
der gesendeten mindestens einen elektromagnetischen Welle  
(18) festzustellen.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
die Auswerteeinheit (20) ausgebildet ist, um die  
Polarisationsart der vom Hindernis (16) reflektierten und  
vom Empfänger (14) empfangenen mindestens einen  
elektromagnetischen Welle (18) festzustellen.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1, 2 oder 3,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
die Auswerteeinheit (20) ausgebildet ist, um die  
Wellenlänge der vom Hindernis (16) reflektierten und vom  
Empfänger' (14) empfangenen mindestens einen  
elektromagnetischen Welle (18) festzustellen.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
die Signalquelle (10) ausgebildet ist, um die  
Polarisation, insbesondere den Polarisationswinkel, die  
Polarisationsebene und/oder die Polarisationsart der  
erzeugten mindestens einen elektromagnetischen Welle (12)  
zu verändern, insbesondere mindestens zwei  
unterschiedlich polarisierte elektromagnetische Wellen  
(12) zu erzeugen.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
die Signalquelle (10) ausgebildet ist, um die Wellenlänge  
der erzeugten mindestens einen elektromagnetischen Welle  
(12) zu verändern, insbesondere mindestens zwei  
elektromagnetische Wellen (12) mit unterschiedlichen  
Wellenlängen zu erzeugen.
7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
die Auswerteeinheit (20) ausgebildet ist, um anhand der  
ausgewerteten Polarisation, insbesondere des  
Polarisationswinkels, der Polarisationsebene und/oder der  
Polarisationsart und/oder Wellenlänge eine  
Oberflächenstruktur des Hindernisses festzustellen,  
insbesondere die Polarisationsmerkmale von  
mindestens zwei elektromagnetische Wellen mit

unterschiedlichen Wellenlängen auszuwerten, vorzugsweise deren Verhältnis auszuwerten.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
die Auswerteeinheit (20) ausgebildet ist, um anhand der  
Information über die festgestellte Oberflächenstruktur  
als Auswertesignal (22) ein Informationssignal zur  
Beeinflussung und/oder Steuerung des Kraftfahrzeug-  
Insassenschutzsystems (24, 26, 28, 30) zu erzeugen.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
eine Steuereinheit (24) des Insassenschutzsystems eine  
Vergleichseinheit (25) aufweist, die das Auswertesignal  
(22) mit einem Schwellwert (27) vergleicht, wobei die  
Steuereinheit (24) ausgebildet ist, um bei Überschreiten  
des Schwellwertes (27) durch das Signal (22) mindestens  
eine Sicherheitseinrichtung (26, 28, 30) auszulösen.

10. Vorrichtung nach Anspruch 8 oder 9,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
eine Steuereinheit (24) des Insassenschutzsystems  
ausgebildet ist, um abhängig vom Auswertesignal (22)  
einen Schwellwert (27) zum Aktivieren einer  
Sicherheitseinrichtung (26, 28) zu verändern.

11. Vorrichtung nach Anspruch 9 oder 10,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
sie in einem Pre-Crash-System, einem cV-System, einem  
ADC-System, einem Hindernis-und/oder Glatteis-Warnsystem  
und/oder einem Fahrbahnbeschaffenheits-Erkennungssystem  
eingesetzt ist.

12. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Empfänger (14) ausgebildet ist, um seine Empfangscharakteristik gesteuert von der Auswerteeinheit (20) zu verändern.

13. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Signalquelle (10) ausgebildet ist, um mindestens eine linear, zirkular und/oder elliptisch polarisierte elektromagnetische Welle, insbesondere mit einer Wellenlänge im Bereich von sichtbarem Licht zu erzeugen.

14. Verfahren zur Objekterkennung für ein Kraftfahrzeug-Insassenschutzsystem, bei dem mindestens eine elektromagnetische Welle (12) erzeugt und ausgesendet und die von einem Hindernis (16) reflektierte mindestens eine elektromagnetische Welle (18) empfangen wird, dadurch gekennzeichnet, dass die Polarisation der vom Hindernis (16) reflektierten und empfangenen mindestens einen elektromagnetischen Welle (18) ausgewertet und mindestens ein Auswertesignal erzeugt wird.

15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass der Drehwinkel zwischen der Polarisation der vom Hindernis (16) reflektierten und empfangenen und gesendeten mindestens einen elektromagnetischen Welle (18) festgestellt wird.

16. Verfahren nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, dass

die Polarisationsart der vom Hindernis (16) reflektierten und empfangenen mindestens einen elektromagnetischen Welle (18) festgestellt wird.

17. Verfahren nach Anspruch 14, 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Wellenlänge der vom Hindernis (16) reflektierten und empfangenen mindestens einen elektromagnetischen Welle (18) festgestellt wird.
18. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Polarisierung, insbesondere der Polarisationswinkel, die Polarisationsebene und/oder die Polarisationsart der erzeugten mindestens einen elektromagnetischen Welle (12) verändert wird, insbesondere dass zwei oder mehr elektromagnetische Wellen (12) mit unterschiedlichen Polarisierungen ausgesendet werden.
19. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass die Wellenlänge der erzeugten mindestens einen elektromagnetischen Welle (12) verändert wird, insbesondere dass zwei oder mehr elektromagnetische Wellen (12) mit unterschiedlichen Wellenlängen ausgesendet werden.
20. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass anhand der ausgewerteten Polarisierung, insbesondere des Polarisationswinkels, der Polarisationsebene und/oder der Polarisationsart und/oder Wellenlänge eine Oberflächenstruktur des Hindernisses festgestellt wird.

21. Verfahren nach Anspruch 20,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
anhand der Information über die festgestellte  
Oberflächenstruktur das Kraftfahrzeug-  
Insassenschutzsystem (24, 26, 28, 30) gesteuert wird.
22. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 21,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
die Sendecharakteristik beim Senden und/oder die  
Empfangscharakteristik beim Empfangen der vom Hindernis  
(16) reflektierten mindestens einen elektromagnetischen  
Welle (18) verändert wird.
23. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 22,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
mindestens eine linear, zirkular und/oder elliptisch  
polarisierte elektromagnetische Welle, insbesondere mit  
einer Wellenlänge im Bereich von sichtbarem Licht erzeugt  
wird.
24. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 23,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
eine unpolarisierte elektromagnetische Welle ausgesendet  
und deren Reflexion am Hindernis hinsichtlich der  
Polarisationseigenschaften analysiert wird, insbesondere  
bezüglich der in der reflektierten Welle enthaltenen  
Polarisationsanteile und -richtungen, und die so  
gewonnene Information mit gespeicherten Informationen zu  
Polarisationen reflektierter Wellen an bestimmten  
Materialien wie Beton, Holz, Metall, Pappe oder  
dergleichen verglichen wird.

## Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Objekterkennung für ein Kraftfahrzeug-Insassenschutzsystem mit einer Signalquelle (10), die zum Erzeugen mindestens einer elektromagnetischen Welle (12) ausgebildet ist, und einem Empfänger (14) für die von einem Hindernis (16) reflektierte mindestens eine elektromagnetische Welle (18).

Erfindungsgemäss ist eine Auswerteeinheit (20) vorgesehen, die zum Auswerten der Polarisation der vom Hindernis (16) reflektierten und vom Empfänger (14) empfangenen mindestens einen elektromagnetischen Welle (18) und zum Erzeugen mindestens eines Auswertesignals (22) ausgebildet ist. Dadurch ist es möglich, zusätzliche Information über das Hindernis wie z.B. dessen Oberflächenstruktur zu erhalten und für das Kraftfahrzeug-Insassenschutzsystem zu verwenden.

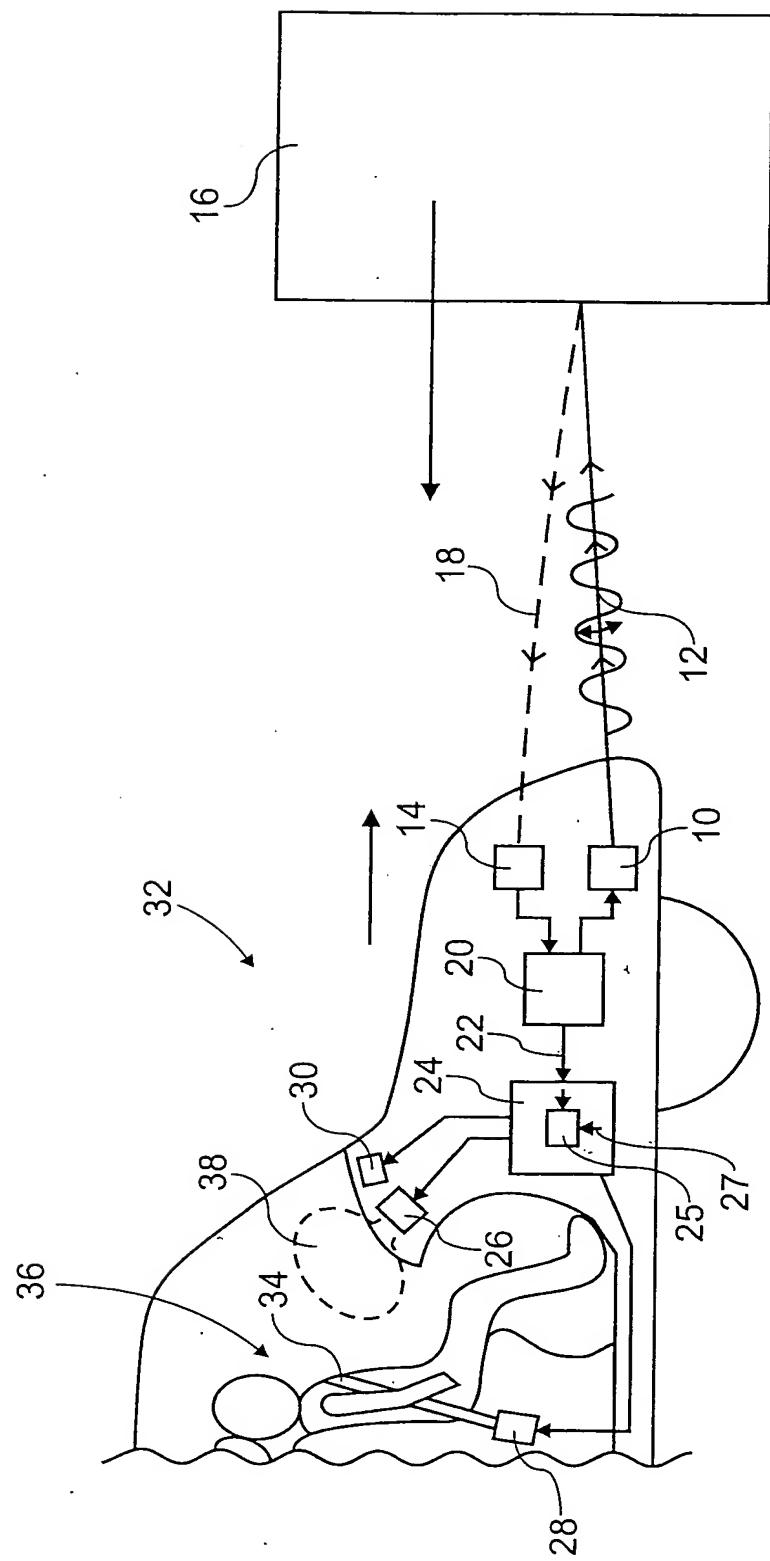


Fig.